

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2000-277278

(43)Date of publication of application :

06.10.2000

(51)Int.Cl.

H05B 41/18

H05B 41/24

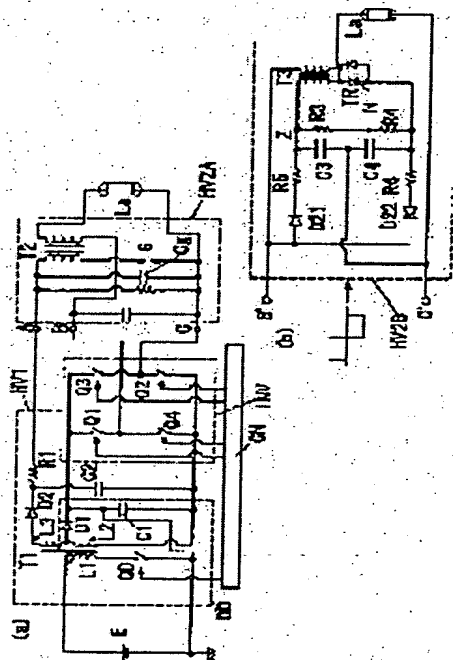
(21)Application number : 11-076441

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 19.03.1999

(72)Inventor : SATOU NORIYUKI
NAGASE HARUO
KATAOKA TOSHIO
TAGA YOSHITAKA
UENO MASATOSHI

(54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a discharge lamp lighting device, capable of selectively using a start voltage generating circuit on three-line input system and a start voltage generating circuit on two-line input system, while a common circuit configuration is used for the other parts.

SOLUTION: A power conversion circuit of a discharge lamp lighting device is equipped with a DC/DC converter DD and an inverter circuit INV to generate the output of the converter DD upon being converted into alternating rectangular wave voltages. Also the power conversion circuit is equipped with a high-voltage generating circuit HV1 formed in the between to the output end C of the inverter circuit which generates a high voltage between the output ends A and C for starting a discharge lamp La. A start voltage generating circuit HV2A on three-line input system or a start voltage generating circuit HV2B on two-line input system are inserted between the power

conversion circuit and discharge lamp La. A control part CN makes the on/off control of switching elements Q1-Q4 of the inverter circuit INV, so that the output voltage at its output ends B and C turns into alternating rectangular wave voltages as well, when the discharge lamp La is being started (at no load) as is lighted.

対応なし、真抄

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-277278

(P2000-277278A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(51) IntCl⁷
H 0 5 B 41/18
41/24

識別記号
3 1 0

F I
H 0 5 B 41/18
41/24

テーマコード (参考)
3 1 0 Z 3 K 0 7 2
K 3 K 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-76441
(22) 出願日 平成11年3月19日 (1999. 3. 19)

(71) 出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(72) 発明者 佐藤 規幸
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72) 発明者 永瀬 春男
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(74) 代理人 100087767
弁理士 西川 恵清 (外 1 名)

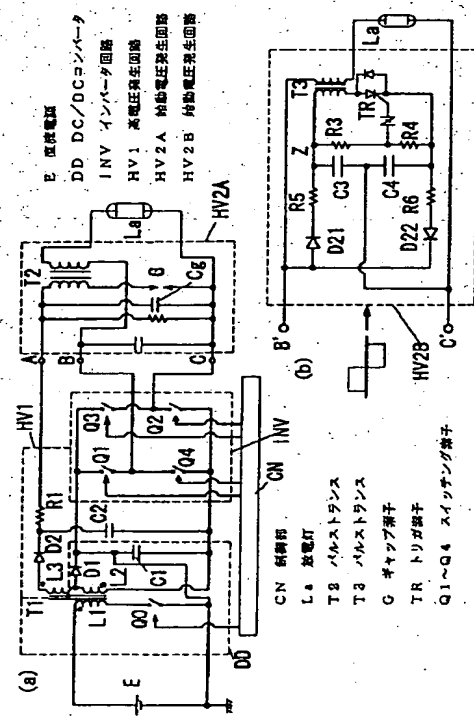
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 3線入力式の始動電圧発生回路と2線入力式の始動電圧発生回路とを選択的に使用でき他の回路構成を共通化できる放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 電力変換回路は、DC/DCコンバータDDと、DC/DCコンバータDDの出力を交番する矩形波電圧に変換して出力するインバータ回路INVとを備える。また、電力変換回路は、インバータ回路の出力端Cとの間に形成される出力端A、C間に放電灯Laの始動用の高電圧を発生する高電圧発生回路HV1を備える。電力変換回路と放電灯Laとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aまたは2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bが挿入される。制御部CNは、放電灯Laの始動時 (無負荷時) も点灯時もインバータ回路INVの出力端B、Cの出力電圧が交番する矩形波電圧になるようにインバータ回路INVのスイッチング素子Q1~Q4をオンオフ制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源と、直流電源の出力電圧を所定の直流電圧へ変換するDC/DCコンバータの出力を交番する矩形波電圧に変換して出力するインバータ回路、インバータ回路の両出力端のうち的一方との間に形成される出力端間に放電灯の始動用の高電圧を発生する高電圧発生回路を有し、上記放電灯との間に2線入力式または3線入力式の始動電圧発生回路を選択的に挿入可能な3線出力式の電力変換回路と、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とインバータ回路の出力端間と上記放電灯との間に2線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とのいずれの場合にも上記放電灯の始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路を制御する制御部とを備えることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】 制御部は、上記放電灯の始動時にインバータ回路の出力を一定期間だけ直流出力とし一定時間経過後に交流出力となるようにインバータ回路を制御することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項3】 制御部は、上記放電灯の始動時にインバータ回路の出力が点灯時よりも高周波の交流出力となるようにインバータ回路を制御することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項4】 制御部は、上記放電灯の始動時にインバータ回路の出力が点灯時よりも低周波の交流出力となるようにインバータ回路を制御することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプなどの放電灯を点灯させる放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種の放電灯点灯装置として図11に示すような回路構成のものが提案されている。

【0003】この放電灯点灯装置は、直流電源Eの出力を電力変換回路により交流出力に変換することによって放電灯Laを点灯させるようになっている。

【0004】電力変換回路は、直流電源Eの出力電圧を40所定の直流電圧へ変換するDC/DCコンバータDDと、放電灯Laの点灯時にDC/DCコンバータDDの出力を交番する矩形波電圧に変換して出力するインバータ回路INVとを備えている。また、電力変換回路は、インバータ回路INVの一方の出力端Cとの間に形成される出力端A、C間に放電灯Laの始動用の高電圧を発生する高電圧発生回路HV1を備えている。要するに、電力変換回路は、3つの出力端A、B、Cを有する3線出力式の電力変換回路となっている。

【0005】また、この放電灯点灯装置は、電力変換回

2

路と放電灯Laとの間に挿入される3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aを備えている。

【0006】以下、上述の各回路について具体的に説明する。

【0007】DC/DCコンバータDDは、直流電源Eの正極側に1次巻線の一端が接続されたトランスT1と、トランスT1の1次巻線の他端と直流電源Eの負極側との間に挿入されたスイッチング素子Q0と、トランスT1の2次側の一方の2次巻線L2の両端間に接続されたダイオードD1とコンデンサC1との直列回路とで構成される。ここにおいて、スイッチング素子Q0は、制御部CN'によってオンオフ制御される。また、上記高電圧発生回路HV1は、トランスT1の2次側の他方の2次巻線L3と、該2次巻線L3を介してダイオードD1とコンデンサC1との直列回路に並列接続されたダイオードD2とコンデンサC2との直列回路とを備えている。

【0008】インバータ回路INVは、一対のスイッチング素子Q1、Q4の直列回路と、一対のスイッチング素子Q3、Q2の直列回路とが、DC/DCコンバータDDのコンデンサC1の両端間に接続されており、スイッチング素子Q1、Q4の接続点が上記出力端Bに接続され、スイッチング素子Q3、Q2の接続点が上記出力端Cに接続されている。

【0009】ところで、スイッチング素子Q1～Q4は、上述の制御部CN'によってオンオフ制御される。要するに、制御部CN'は、DC/DCコンバータDDのスイッチング素子Q0とインバータ回路INVのスイッチング素子Q1～Q4とをオンオフ制御する。ここにおいて、制御部CN'は、放電灯Laの点灯時には、図12に示すように、上記4つのスイッチング素子Q1～Q4のうち対角位置にあるスイッチング素子Q1、Q2（またはQ3、Q4）を同時にオンし且つ各直列接続されたスイッチング素子Q1、Q4（またはQ3、Q2）同士を交互にオフするように各スイッチング素子Q1～Q4を制御する。したがって、放電灯Laの点灯時には、インバータ回路INVの出力端B、C間には交番する矩形波電圧が出力される。

【0010】始動電圧発生回路HV2Aは、電力変換回路の上記出力端A、C間に接続されるコンデンサCgと、コンデンサCgに並列接続されたパルストランスT2の1次巻線とギャップ素子（スパークギャップ）Gとの直列回路とを備え、電力変換回路の上記出力端B、C間（つまり、インバータ回路INVの出力端B、C間）に上記パルストランスT2の2次巻線を介して放電灯Laが接続されている。

【0011】以下、図11に示した放電灯点灯装置の動作について図13を参照しながら説明する。ここにおいて、図13(a)は出力端Aの電位、同図(b)は出力端Bの電位、同図(c)は出力端Cの電位を示す。

3

【0012】制御部CN'は、放電灯Laが放電を開始するまで（つまり、無負荷時）、インバータ回路INVをスイッチング素子Q1、Q2がオンで、スイッチング素子Q3、Q4がオフの状態を保持するように各スイッチング素子Q1～Q4を制御する。したがって、出力端B、C間の電圧はコンデンサC1の両端電圧に略等しい直流電圧となる。ここにおいて、ダイオードD1とコンデンサC1との接続点は直流電源Eの負極側に接続されているので、このときの出力端Bの電位は図13（b）に示すように0（V）となり、出力端Cの電位は図13（c）に示すように負の値（ $-V_{LF1}$ （V））となる。

【0013】また、放電灯Laが放電を開始するまでは、高電圧発生回路HV1のコンデンサC2が充電されていき出力端Aの電位は図13（a）に示すように徐々に上昇する。そして、出力端Aの電位と出力端Cの電位との電位差が始動電圧発生回路HV2Aのギャップ素子Gの放電開始電圧 $+V_{SG}$ に達すると、高電圧発生回路HV1のコンデンサC2に蓄積されていた電荷がパルストランスT2の1次巻線を介して放出するので、パルストランスT2の巻き数比に応じてパルストランスT2の2次側に高電圧のパルス電圧が発生し放電灯Laが放電を開始して点灯状態に移行する。

【0014】放電灯Laの状態変化に伴い出力端B、C間の電圧が安定電圧（ $-V_{LF2}$ ）に移行すると、制御部CN'は、上述の図12に示したようにスイッチング素子Q1～Q4を制御する。したがって、放電灯Laの点灯後は、インバータ回路INVの出力端B、C間には交番する矩形波電圧が出力されるから、出力端B、Cそれぞれの電位はそれぞれ図13（b）、（c）に示すようになる。なお、制御部CN'は、例えばDC/DCコンバータDDのコンデンサC1の両端電圧を検出する電圧検出手段（図示せず）によって放電灯Laが点灯したことを検出するようになっている。

【0015】なお、出力端Aの電位は、放電灯Laの点灯後には、図13（a）に示すように徐々に上昇し、トランスT1の巻き数により決まる電圧 V_H で安定する。ここに、 V_H は、 $V_H = V_{LF2} \times (L2 \text{の巻き数} + L3 \text{の巻き数}) / (L2 \text{の巻き数})$ となる。

【0016】要するに、インバータ回路INVは、放電灯Laの始動時（無負荷時）には直流出力が得られ、放電灯Laの点灯後は交流出力が得られるように制御部CN'によって制御されていた。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、上記従来構成では、放電灯Laの始動に必要なパルス電圧を放電灯Laに印加することができる。ところで、放電灯Laの始動時に始動に必要なパルス電圧を発生させる始動電圧発生回路としては、図11に示した3線入力式の始動電圧発生回路2Aとは別に図14に示すような2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bも提案されている。そ

4

こで、図11に示した回路構成において3線入力式の始動電圧発生回路2Aの代わりに、図14に示すような2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bの入力端B'、C'それぞれをインバータ回路INVの出力端B、Cそれぞれに接続することが考えられる。

【0018】一方、この2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bは、入力端B'、C'に交流入力があった場合に、入力端B'→ダイオードD21→抵抗R5→コンデンサC3→入力端C'の経路でコンデンサC3を充電する期間と、入力端C'→コンデンサC4→抵抗R6→ダイオードD22→入力端B'の経路でコンデンサC4を充電する期間とを有し、抵抗R3と抵抗R5との接続点Zの電位が規定値（抵抗R3と抵抗R4とで規定される値）に達した時に、トリガ素子TR（例えば双方向性2端子サイリスタ）がオンしパルストランスT3の2次巻線に始動用のパルス電圧が発生するようになっている。

【0019】しかしながら、上記制御部CN'は、放電灯Laの始動時にはインバータ回路INVの出力端B、C間に直流出力が得られるようにスイッチング素子Q1～Q4を制御しているので、インバータ回路INVの出力端B、C間に2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを直接接続しても放電灯Laに始動パルスを印加することができなかった。このため、始動電圧発生回路として、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを用いる場合と3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aを用いる場合とで始動電圧発生回路の前段となる電力変換回路を別々に用意する必要があった。要するに、始動電圧発生回路の違いにより他の回路構成を共通化できなかった。

【0020】本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、3線入力式の始動電圧発生回路と2線入力式の始動電圧発生回路とを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができる放電灯点灯装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記目的を達成するために、直流電源と、直流電源の出力電圧を所定の直流電圧へ変換するDC/DCコンバータの出力を交番する矩形波電圧に変換して出力するインバータ回路、インバータ回路の両出力端のうち的一方との間に形成される出力端間に放電灯の始動用の高電圧を発生する高電圧発生回路を有し、上記放電灯との間に2線入力式または3線入力式の始動電圧発生回路を選択的に挿入可能な3線出力式の電力変換回路と、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とインバータ回路の出力端間と上記放電灯との間に2線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とのいずれの場合にも上記放電灯の始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路を制御する制御部とを備えることを特徴とするものであり、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧

5

発生回路が挿入された場合とインバータ回路の出力端間と上記放電灯との間に2線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とのいずれの場合にも、制御部によって上記放電灯の始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路が制御されるから、3線入力式の始動電圧発生回路と2線入力式の始動電圧発生回路とを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができる。

【0022】請求項2の発明は、請求項1の発明において、制御部は、上記放電灯の始動時にインバータ回路の10出力を一定期間だけ直流出力とし一定時間経過後に交流出力となるようにインバータ回路を制御することを特徴とする。なお、上記一定時間として、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路を挿入した場合に3線入力式の始動電圧発生回路から始動に必要なパルス電圧が発生するまでに要する時間よりも長い時間を設定しておくことにより、3線入力式の始動電圧発生回路を使用した際にタイミングよくパルス電圧を発生することができる。

【0023】請求項3の発明は、請求項1の発明におい20て、制御部は、上記放電灯の始動時にインバータ回路の出力が点灯時よりも高周波の交流出力となるようにインバータ回路を制御することを特徴とする。なお、上記放電灯の始動時にインバータ回路の出力が点灯時よりも高周波の交流出力となるようにインバータ回路が制御部によって制御されるので、電力変換回路と上記放電灯との間に2線入力式の始動電圧発生回路を挿入した場合にパルス電圧の発生回数を増やすことができ始動性が向上する。

【0024】請求項4の発明は、請求項1の発明におい30て、制御部は、上記放電灯の始動時にインバータ回路の出力が点灯時よりも低周波の交流出力となるようにインバータ回路を制御することを特徴とする。なお、始動時のインバータ回路の出力の周波数を低くすることにより、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路を挿入した場合に、インバータ回路の出力端間に直流出力が出力される場合のように安定したタイミングでパルス電圧を発生することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】（実施形態1）本実施形態の放電40灯点灯装置は図1に示す回路構成を採用している。すなわち、本実施形態の放電灯点灯装置の回路構成は、図11に示した従来構成と略同じであって、3つの出力端A、B、Cを有する3線出力式の電力変換回路を備えており、制御部CNに特徴がある。なお、図11に示した従来構成と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。また、図1に示す回路構成では、図3に示すようにDC/DCコンバータDDと3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aとの間に高電圧発生回路HV1を設けてあるが、高電圧発生回路HV1を設ける位置は、50

6

図3の位置に限らず、図4ないし図7に示すいずれの位置に設けてもよい。

【0026】本実施形態においては、制御部CNは、放電灯Laの始動時（無負荷時）も点灯時もインバータ回路INVの出力端B、Cの出力電圧が交番する矩形波電圧になるようにインバータ回路INVのスイッチング素子Q1～Q4をオンオフ制御する。すなわち、本実施形態では、放電灯Laの始動時にも、制御部CNによって、スイッチング素子Q1、Q2がオンでスイッチング素子Q3、Q4がオフの状態と、スイッチング素子Q3、Q4がオンでスイッチング素子Q1、Q2がオフの状態とを交互に繰り返すようにインバータ回路INVが制御される。なお、放電灯Laの点灯時のインバータ回路INVの動作は上記従来構成と同じである。また、制御部CNは、インバータ回路INVのスイッチング素子Q1～Q4の他に、図11に示した従来構成の制御部CN'と同様にDC/DCコンバータDDのスイッチング素子Q0もオンオフ制御する。

【0027】以下、本実施形態の放電灯点灯装置の動作について図2を参照しながら説明する。ここにおいて、図2（a）は出力端Aの電位、同図（b）は出力端Bの電位、同図（c）は出力端Cの電位を示す。

【0028】制御部CNは、放電灯Laが放電を開始するまで（つまり、無負荷時）、インバータ回路INVの出力端B、C間に交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q1～Q4をオンオフ制御する。したがって、インバータ回路INVの出力端B、Cそれぞれの電位は、それぞれ図2（b）、（c）に示すように、交互に $-V_{LFI}$ （V）となる。

【0029】また、放電灯Laが放電を開始するまでは、高電圧発生回路HV1のコンデンサC2が充電されていき、出力端Aの電位は図2（a）に示すように徐々に上昇する。そして、出力端Aの電位と出力端Cの電位との電位差が始動電圧発生回路HV2Aのギャップ素子Gの放電電圧 V_{SG} に達すると、高電圧発生回路HV1のコンデンサC2に蓄積されていた電荷がパルストランスT2の1次巻線を介して放出するので、パルストランスT2の巻き数比に応じてパルストランスT2の2次側に高電圧のパルス電圧が発生し、放電灯Laが放電を開始して点灯状態に移行する。

【0030】放電灯Laの状態変化に伴い出力端B、C間の電圧が安定電圧に移行しても制御部CNは、上述の図12に示したようにスイッチング素子Q1～Q4を制御するので、放電灯Laの点灯後もインバータ回路INVの出力端B、C間には交番する矩形波電圧が出力される。したがって、各出力端B、Cそれぞれの電位はそれぞれ図2（b）、（c）に示すようになる。

【0031】一方、図1（b）に示す2線入力式の始動電圧発生回路HV2B（図14と同じ回路構成）を図1（a）における3線入力式の始動電圧発生回路HV2A

7

の代わりに接続した場合の動作について説明する。なお、この場合は、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを電力変換回路と放電灯Laとの間に挿入することになるが、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bは、各入力端B'、C'それぞれをインバータ回路INVの各出力端B、Cそれぞれに接続する。

【0032】この場合も制御部CNは、放電灯Laが放電を開始するまで（つまり、無負荷時）、インバータ回路INVの出力端B、C間に交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q1～Q4をオンオフ制御10するから、出力端B、Cそれぞれの電位は、それぞれ図2（b）、（c）に示すように交互に $-V_{LF}$ （V）となる。したがって、放電灯Laの始動時（無負荷時）にも2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bには交番する矩形波電圧が入力されるので、図2（c）中の α の区間に、入力端B'→ダイオードD21→抵抗R5→コンデンサC3→入力端C'の経路でコンデンサC3が充電され、図2（b）中の β の区間に、入力端C'→コンデンサC4→抵抗R6→ダイオードD22→入力端B'の経路でコンデンサC4が充電される。ここに、コンデンサ20C3の電圧とコンデンサC4の電圧との和が図2（b）中の接続点Zの電位に等しくなる。つまり、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bはいわゆる倍電圧回路として機能する。

【0033】2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bは、抵抗R3と抵抗R5との接続点Zの電位が規定値（抵抗R3と抵抗R4とで規定される値）に達した時に、トリガ素子TRがオンしパルストランスT3の2次巻線に始動用のパルス電圧が発生するので、放電灯Laが放電を開始して点灯状態に移行する。

【0034】要するに、無負荷時および点灯時ともにインバータ回路INVから交番する矩形波電圧を出力させることにより、電力変換回路の回路構成を共通として3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aと2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bとのいずれを用いた場合にも放電灯Laに始動電圧を発生することができるのである。

【0035】しかして、本実施形態では、電力変換回路と放電灯Laとの間に図1（a）に示すような3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aが挿入された場合と、インバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯Laとの間に図1（b）に示すような2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、放電灯Laの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路を制御する制御部CNを備えるので、電力変換回路と放電灯Laとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aが挿入された場合とインバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯Laとの間に2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、制御部CNによって放電灯Laの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにイ50

8

ンバータ回路INVが制御されるから、3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aと2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bとを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができる。

【0036】（実施形態2）本実施形態の回路構成は図1に示した実施形態1と同じであり、制御部CNの動作が異なるだけなので回路の図示および説明を省略する。

【0037】本実施形態では、制御部CNは、放電灯Laの始動時（無負荷時）にインバータ回路INVの出力を一定時間だけ直流出力とし一定時間経過後に交流出力となるようにインバータ回路INVを制御するようになっている。

【0038】以下、本実施形態の放電灯点灯装置の動作について図8を参照しながら説明する。ここにおいて、図8（a）は出力端Aの電位、同図（b）は出力端Bの電位、同図（c）は出力端Cの電位を示し、実線は3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aを電力変換回路と放電灯Laとの間に挿入した場合、破線は2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを電力変換回路と放電灯Laとの間に挿入した場合を示している。

【0039】まず、3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aを用いた場合（つまり、図1（a）の回路構成を採用した場合）の動作を説明する。

【0040】図示しない電源スイッチにより時刻 t_0 に電源をオンすると、制御部CNは、インバータ回路INVから一定時間（一定期間）だけ（時刻 t_A になるまで）、直流電圧が出力されるようにスイッチング素子Q1～Q4を制御する。言い換えると、図8（b）に示すようにインバータ回路INVの出力端Bの電位が0（V）になり且つ図8（c）に示すように出力端Cの電位が $-V_{LF}$ （V）になるようにスイッチング素子Q1～Q4を制御する。

【0041】ここにおいて、本実施形態では、上記一定時間として、電力変換回路と放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aを挿入した場合に3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aから始動に必要なパルス電圧が発生するまでに要する時間よりも長い時間を設定してある。しかして、3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aを使用した際には、上記一定時間が経過する前（つまり時刻 t_A 前）に出力端Aの電位と出力端Cの電位との電位差がギャップ素子Gの放電電圧 V_{GS} に達するので、出力端Cの電位が固定されているから出力端Aの電位の上昇カーブのみでパルス電圧が発生して放電灯Laが放電するタイミングAPが決まることになる。要するに、タイミングよくパルス電圧を発生することができ、放電灯Laの点灯までに要する時間を安定させることができる。

【0042】そして、タイミングAPで放電灯Laが放電すると、放電灯Laの状態変化に伴い出力端B、C間の電圧が安定電圧に移行するので、制御部CNは、イン

9

バータ回路INVの出力端B、C間に交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q1～Q4をオンオフ制御する。したがって、出力端B、Cそれぞれの電位は、図8(b)、(c)それぞれに示すようになる。

【0043】これに対し、図1(a)における3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aの代わりに同図(b)の2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを採用した場合には、上記一定時間経過後（つまり、時刻 t_A 以後）にインバータ回路INVの出力端B、C間に交番する矩形波電圧が出力されるので、図8(c)中のタイミングB10Pで放電灯Laが放電する。

【0044】しかし、本実施形態においても、実施形態1と同様に、電力変換回路と放電灯Laとの間に図1(a)に示すような3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aが挿入された場合と、インバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯Laとの間に図1(b)に示すような2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、放電灯Laの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路を制御する制御部CNを備えるので、電力変換回路と放電灯Laとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aが挿入された場合とインバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯Laとの間に2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、制御部CNによって放電灯Laの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路INVが制御されるから、3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aと2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bとを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができる。

【0045】（実施形態3）本実施形態の回路構成は実施形態1と同じなので図示および説明を省略する。

【0046】本実施形態は、実施形態1同様に、制御部CNが放電灯Laの始動時（無負荷時）と点灯時とのいずれにもインバータ回路INVから交番する矩形波電圧が出力されるようにスイッチング素子Q1～Q4を制御するものであり、制御部CNが放電灯Laの始動時と点灯時とでインバータ回路INVから出力される矩形波電圧の周波数を異ならせる点に特徴がある。

【0047】以下、本実施形態の放電灯点灯装置の動作について図9を参照しながら説明する。ここにおいて、図9(a)は出力端Aの電位、同図(b)は出力端Bの電位、同図(c)は出力端Cの電位を示す。

【0048】制御部CNは、放電灯Laが放電を開始するまで（つまり、無負荷時）、インバータ回路INVの出力端B、C間に交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q1～Q4をオンオフ制御する。したがって、インバータ回路INVの出力端B、Cそれぞれの電位は、それぞれ図9(b)、(c)に示すように、交互に $-V_{LF1}$ (V)となる。このときの矩形波電圧の周波数を f_1 とする。

10

【0049】また、放電灯Laが放電を開始するまでは、高電圧発生回路HV1のコンデンサC2が充電されていき、出力端Aの電位は図9(a)に示すように徐々に上昇する。そして、出力端Aの電位と出力端Cの電位との電位差が始動電圧発生回路HV2Aのギャップ素子Gの放電電圧 V_{SG} に達すると、高電圧発生回路HV1のコンデンサC2に蓄積されていた電荷がパルストランスT2の1次巻線を介して放出するので、パルストランスT2の巻き数比に応じてパルストランスT2の2次側に高電圧のパルス電圧が図9(d)のタイミングで発生し、放電灯Laが放電を開始して点灯状態に移行する。

【0050】放電灯Laの状態変化に伴い出力端B、C間の電圧が安定電圧に移行すると、制御部CNは、インバータ回路INVから出力される矩形波電圧の周波数が f_1 （このときの周期を P_1 とする）よりも低周波の f_2 （このときの周期を P_2 とする）となるようにスイッチング素子Q1～Q4を制御するので、放電灯Laの点灯後の各出力端B、Cそれぞれの電位はそれぞれ図9(b)、(c)に示すようになる。

【0051】一方、図1(b)に示す2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを図1(a)における3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aの代わりに接続した場合の動作について説明する。なお、この場合は、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bを電力変換回路と放電灯Laとの間に挿入することになるが、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bは、各入力端B'、C'それぞれをインバータ回路INVの各出力端B、Cそれぞれに接続する。

【0052】この場合も制御部CNは、放電灯Laが放電を開始するまで（つまり、無負荷時）、インバータ回路INVの出力端B、C間に周波数 f_1 で交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q1～Q4をオンオフ制御するから、出力端B、Cそれぞれの電位は、それぞれ図9(b)、(c)に示すように交互に $-V_{LF1}$ (V)となる。したがって、放電灯Laの始動時（無負荷時）にも2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bには交番する矩形波電圧が入力されるので、入力端B'→ダイオードD21→抵抗R5→コンデンサC3→入力端C'の経路でコンデンサC3が充電される期間と、入力端C'→コンデンサC4→抵抗R6→ダイオードD22→入力端B'の経路でコンデンサC4が充電される期間とが交互に設けられるので、パルストランスT3の2次側に高電圧のパルス電圧が図9(e)のタイミングで発生する。このため、放電灯Laを点灯させることができる。ここに、始動時にインバータ回路INVから出力される矩形波電圧の周波数が高くなることにより、2線入力式の始動電圧発生回路HV2Bではパルス電圧が発生する回数が多くなり、3線入力式の始動電圧発生回路HV2Aの場合に比べて始動性が向上する。言い換えれば、放電灯Laの始動時にインバータ回路INV

11

Vの出力が放電灯L aの点灯時よりも高周波の交流出力となるようにインバータ回路INVが制御部CNによって制御されるので、電力変換回路と放電灯L aとの間に2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bを挿入した場合にパルス電圧の発生回数を増やすことができ始動性が向上する。

【0053】しかし、本実施形態においても、実施形態1と同様に、電力変換回路と放電灯L aとの間に図1 (a) に示すような3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aが挿入された場合と、インバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯L aとの間に図1 (b) に示すような2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、放電灯L aの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路を制御する制御部CNを備えるので、電力変換回路と放電灯L aとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aが挿入された場合とインバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯L aとの間に2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、制御部CNによって放電灯L aの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路INVが制御されるから、3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aと2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bとを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができる。

【0054】(実施形態4) 本実施形態の回路構成は実施形態1と同じなので図示および説明を省略する。

【0055】本実施形態は、実施形態1と同様に、制御部CNが放電灯L aの始動時(無負荷時)と点灯時とのいずれにもインバータ回路INVから交番する矩形波電圧が出力されるようにスイッチング素子Q 1～Q 4を制御するものであり、制御部CNが放電灯L aの始動時と点灯時とでインバータ回路INVから出力される矩形波電圧の周波数を異ならせる点に特徴がある。

【0056】以下、本実施形態の放電灯点灯装置の動作について図10を参照しながら説明する。ここにおいて、図10 (a) は出力端Aの電位、同図 (b) は出力端Bの電位、同図 (c) は出力端Cの電位を示す。

【0057】制御部CNは、放電灯L aが放電を開始するまで(つまり、無負荷時)、インバータ回路INVの出力端B、C間に交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q 1～Q 4をオンオフ制御する。したがって、インバータ回路INVの出力端B、Cそれぞれの電位は、それぞれ図10 (b) , (c) に示すように、交互に $-V_{LF1}$ (V) となる。このときの矩形波電圧の周波数を $f 1'$ とする。

【0058】また、放電灯L aが放電を開始するまでは、高電圧発生回路HV 1のコンデンサC 2が充電されていき、出力端Aの電位は図10 (a) に示すように徐々に上昇する。そして、出力端Aの電位と出力端Cの電位との電位差が始動電圧発生回路HV 2 Aのギャップ素

12

子Gの放電電圧 V_{sc} に達すると、高電圧発生回路HV 1のコンデンサC 2に蓄積されていた電荷がパルストランスT 2の1次巻線を介して放出するので、パルストランスT 2の巻き数比に応じてパルストランスT 2の2次側に高電圧のパルス電圧が図10 (d) のタイミングで発生し、放電灯L aが放電を開始して点灯状態に移行する。

【0059】放電灯L aの状態変化に伴い出力端B、C間の電圧が安定電圧に移行すると、制御部CNは、インバータ回路INVから出力される矩形波電圧の周波数が $f 1'$ (このときの周期を $P 1'$ とする) よりも高周波の $f 2'$ (このときの周期を $P 2'$ とする) となるようにスイッチング素子Q 1～Q 4を制御するので、放電灯L aの点灯後の各出力端B、Cそれぞれの電位はそれぞれ図10 (b) , (c) に示すようになる。ここにおいて、本実施形態では、始動電圧発生回路HV 2 Aのギャップ素子Gの放電電圧 V_{sc} まで充電する時間(抵抗R 1とコンデンサC gとのRC回路の時定数によって決まる)を $1/2 f 1'$ より短く設定してあるので、電力変換回路と放電灯L aとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aを挿入した場合に、出力端Aの電位と出力端Cの電位との電位差がギャップ素子Gの放電電圧 V_{sc} に達するのに要する時間を $P 1' / 2$ よりも短くできるから、インバータ回路INVの出力端B、C間に直流出力が出力される場合のように安定したタイミングでパルス電圧を発生することができる。要するに、始動時のインバータ回路INVの出力の周波数を低くすることにより、電力変換回路と放電灯L aとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aを挿入した場合に、インバータ回路INVの出力端B、C間に直流出力が出力される場合のように安定したタイミングでパルス電圧を発生することが可能となる。また、放電灯L aに十分に予熱することができ、始動性が向上する。

【0060】一方、図1 (b) に示す2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bを図1 (a) における3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aの代わりに接続した場合の動作について説明する。なお、この場合は、2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bを電力変換回路と放電灯L aとの間に挿入することになるが、2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bは、各入力端B'、C' それぞれをインバータ回路INVの各出力端B、Cそれぞれに接続する。

【0061】この場合も制御部CNは、放電灯L aが放電を開始するまで(つまり、無負荷時)、インバータ回路INVの出力端B、C間に周波数 $f 1'$ で交番する矩形波電圧が得られるようにスイッチング素子Q 1～Q 4をオンオフ制御するから、放電灯L aの始動時(無負荷時)にも2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bには交番する矩形波電圧が入力されるので、入力端B' →ダイオードD 2 1 →抵抗R 5 →コンデンサC 3 →入力端C'

13

の経路でコンデンサC 3が充電される期間と、入力端C' →コンデンサC 4→抵抗R 6→ダイオードD 2 2→入力端B'の経路でコンデンサC 4が充電される期間とが交互に設けられるので、パルストランスT 3の2次側に高電圧のパルス電圧が図1 0 (e)のタイミングで発生する。このため、放電灯L aを点灯させることができる。

【0062】しかして、本実施形態においても、実施形態1と同様に、電力変換回路と放電灯L aとの間に図1 (a)に示すような3線入力式の始動電圧発生回路HV 10 2 Aが挿入された場合と、インバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯L aとの間に図1 (b)に示すような2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、放電灯L aの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路を制御する制御部CNを備えるので、電力変換回路と放電灯L aとの間に3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aが挿入された場合とインバータ回路INVの出力端B、C間と放電灯L aとの間に2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bが挿入された場合とのいずれの場合にも、制20御部CNによって放電灯L aの始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路INVが制御されるから、3線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Aと2線入力式の始動電圧発生回路HV 2 Bとを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができる。

【0063】

【発明の効果】請求項1ないし請求項4の発明は、直流電源と、直流電源の出力電圧を所定の直流電圧へ変換するDC/DCコンバータの出力を交番する矩形波電圧に変換して出力するインバータ回路、インバータ回路の両30出力端のうち的一方との間に形成される出力端間に放電灯の始動用の高電圧を発生する高電圧発生回路を有し、上記放電灯との間に2線入力式または3線入力式の始動電圧発生回路を選択的に挿入可能な3線出力式の電力変換回路と、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とインバータ回路の出力端間と上記放電灯との間に2線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とのいずれの場合にも上記放電灯の始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するよ

14

うにインバータ回路を制御する制御部とを備えるので、電力変換回路と上記放電灯との間に3線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とインバータ回路の出力端間と上記放電灯との間に2線入力式の始動電圧発生回路が挿入された場合とのいずれの場合にも、制御部によって上記放電灯の始動時に始動に必要なパルス電圧が発生するようにインバータ回路が制御されるから、3線入力式の始動電圧発生回路と2線入力式の始動電圧発生回路とを選択的に使用でき他の回路構成を共通化することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1を示す回路図である。

【図2】同上の動作説明図である。

【図3】同上を示すブロック図である。

【図4】同上の他の構成例のブロック図である。

【図5】同上の他の構成例のブロック図である。

【図6】同上の他の構成例のブロック図である。

【図7】同上の他の構成例のブロック図である。

【図8】実施形態2の動作説明図である。

【図9】実施形態3の動作説明図である。

【図10】実施形態4の動作説明図である。

【図11】従来例を示す回路図である。

【図12】同上の動作説明図である。

【図13】同上の動作説明図である。

【図14】他の従来例の要部回路図である。

【符号の説明】

E 直流電源

DD DC/DCコンバータ

INV インバータ回路

HV 1 高電圧発生回路

HV 2 A 始動電圧発生回路

HV 2 B 始動電圧発生回路

CN 制御部

L a 放電灯

T 2 パルストランス

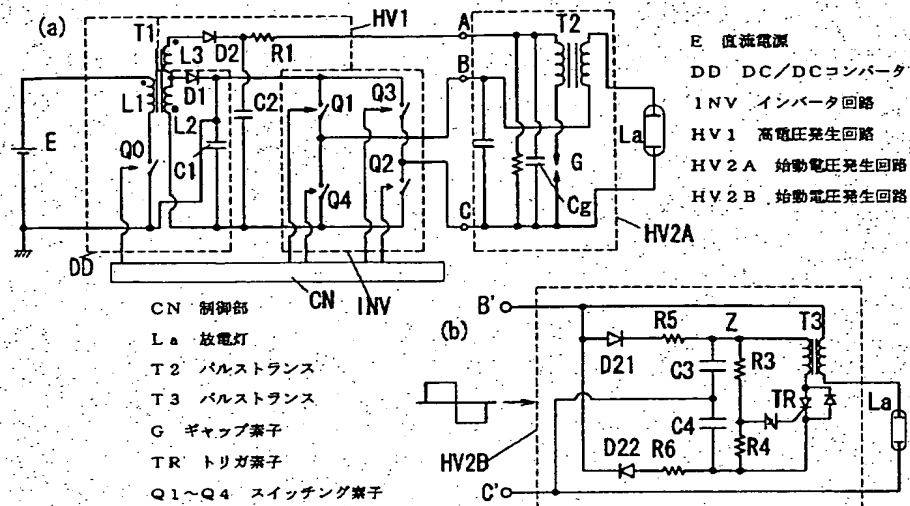
T 3 パルストランス

G キャップ素子

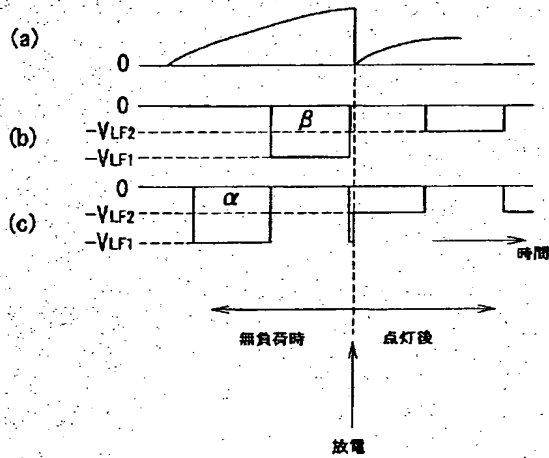
TR トリガ素子

Q 1 ~ Q 4 スイッチング素子

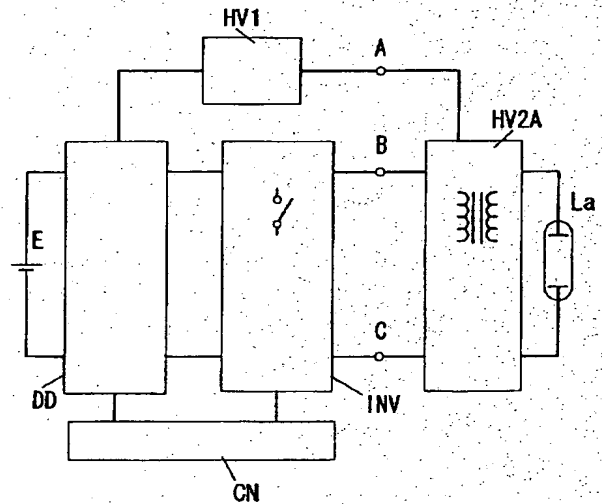
【図1】



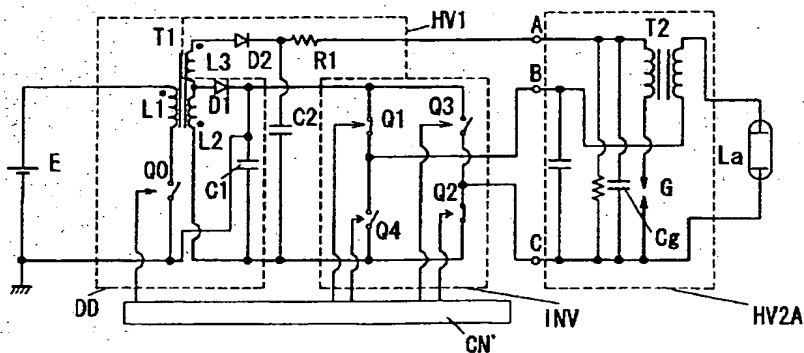
【図2】



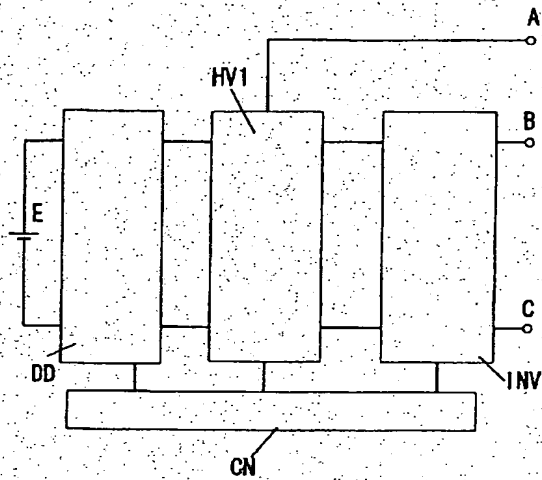
【図3】



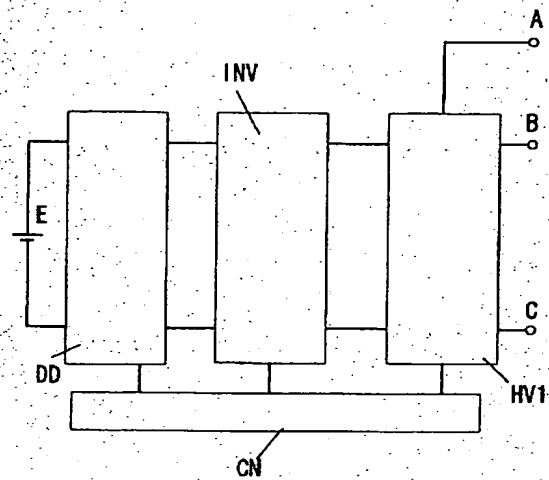
【図11】



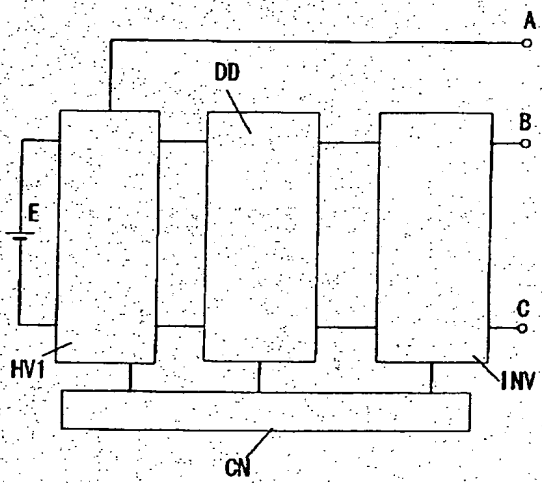
【図4】



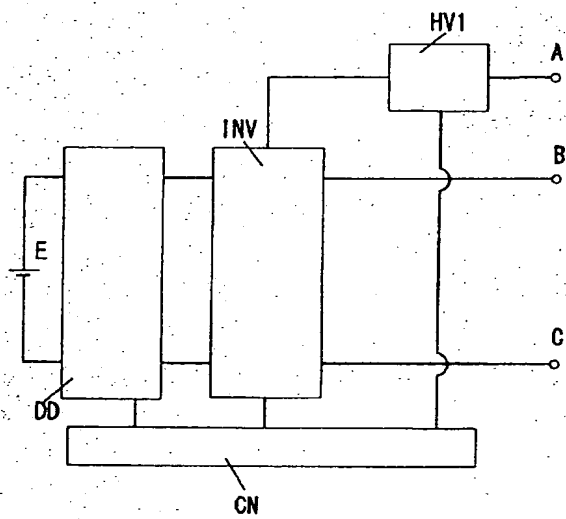
【図5】



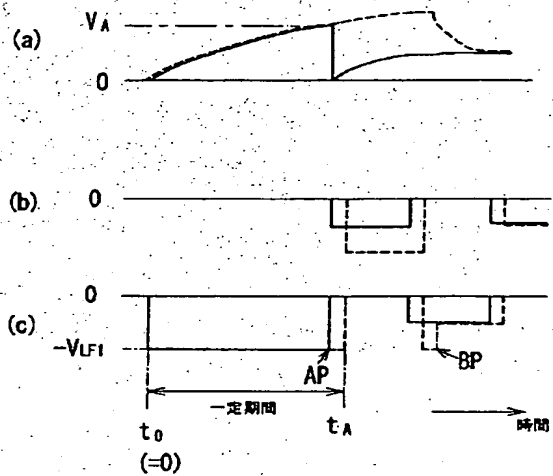
【図6】



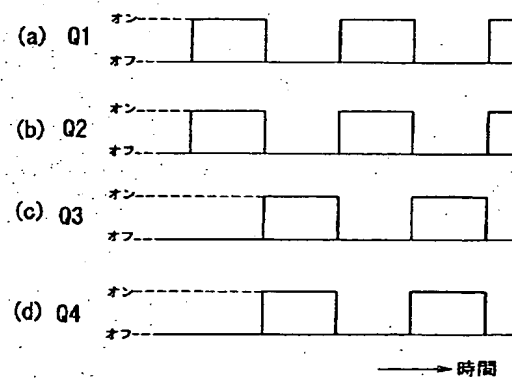
【図7】



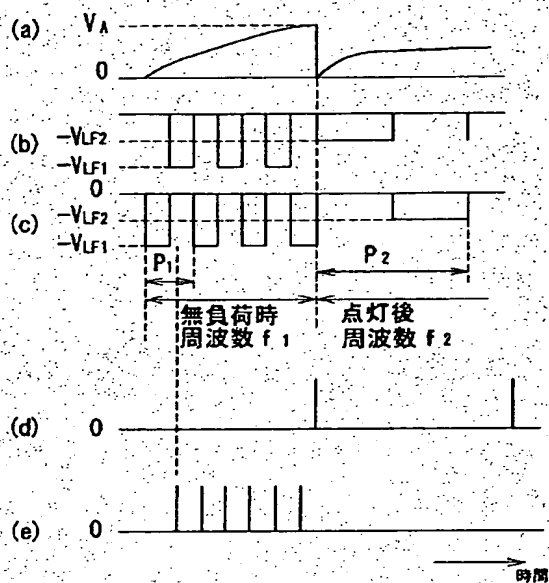
【図8】



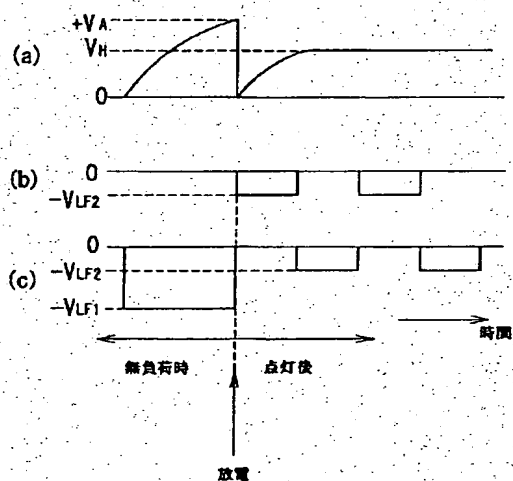
【図12】



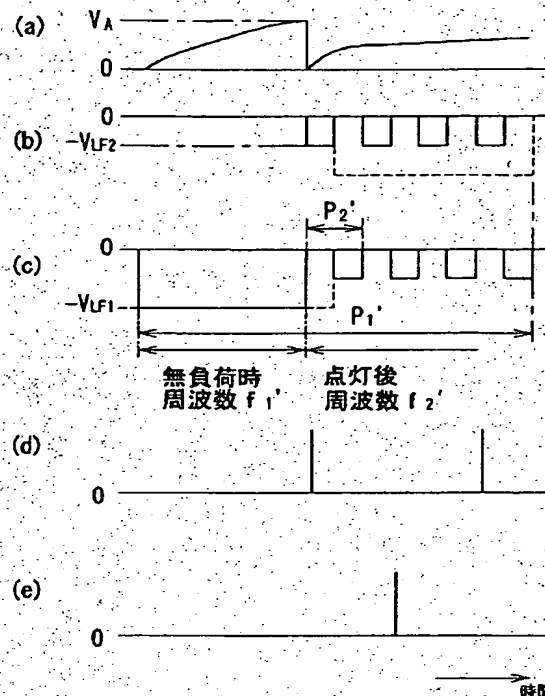
【図 9】



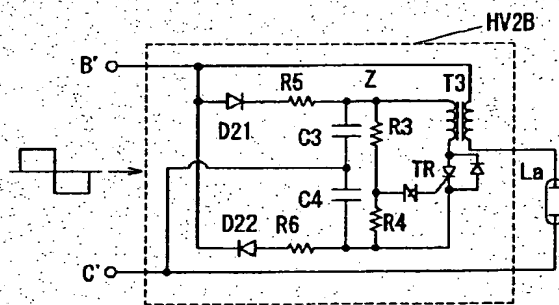
【図 13】



【図 10】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 片岡 寿夫
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 多賀 義高
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 上野 政利
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

F ターム(参考) 3K072 AA11 AA12 AA13 AC01 BA03
BC01 DD08 DE05 GA01 GB18
GC04 HA10 HB03
3K083 AA86 BA04 BA25 BA33 BC19
BC34 BC43 BC47 BD03 BD12
BD25 CA32 CA33